Управление Белорусской железной дороги

(наименование объекта автоматизации)

3

(класс автоматизированной системы)

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ (АСУП)**

На 13 листах

Оглавление

**1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ3**

**2 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ3**

**3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ВНЕДРЕНИЯ4**

**4 ЦЕЛИ И УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ АС8**

**5 ФУНКЦИИ И ЗАДАЧИ СОЗДАВАЕМОЙ АС9**

**6 СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА 14**

**1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

1.1 Наименование работы: Разработка технических требований на автоматизированную систему управления перевозками (АСУП).

1.2 Заказчик АС и Ответственный по проекту: Заказчик АС – Государственное объединение «Белорусская железная дорога». Ответственный по проекту – служба технической политики и инвестиций Государственного объединения «Белорусская железная дорога».

1.3 Наименование Организации-пользователя АС: Государственное объединение «Белорусская железная дорога».

1.4 Наименование объекта внедрения: Управление Белорусской железной дороги.

**2 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**

2.1 В настоящих технических требованиях применены термины и определения в следующем значении:

2.1.1 Информационно-управляющая система – постоянно действующая система взаимосвязи людей, технических средств и методических приемов, предназначенная для сбора, анализа, оценки и распространения данных, необходимых для планирования, регулирования и контроля перевозочного процесса на различных уровнях управления.

2.1.2 Перевозочный процесс – комплекс мероприятий, связанных с организацией, выполнением и контролем процесса перемещения грузов и пассажиров в транспортной системе.

2.1.3 Планирование перевозок – процесс определения маршрутов, времени отправления и прибытия, а также необходимых ресурсов для выполнения перевозок в установленный период.

2.1.4 Управление перевозками – совокупность действий, направленных на обеспечение своевременности, надежности и эффективности выполнения перевозочного процесса.

2.1.5 Мониторинг перевозочного процесса – непрерывное наблюдение за выполнением транспортных операций с целью анализа и принятия оперативных решений.

2.1.6 Оптимизация перевозок – процесс анализа данных и принятия решений для улучшения качества и снижения затрат на выполнение транспортных операций.

2.1.7 Система управления перевозками (АСУП) – автоматизированная система, предназначенная для поддержки принятия решений, планирования, мониторинга и оптимизации перевозочного процесса.

2.1.8 Остальные термины и определения применены в значениях, указанных в действующей правовой и нормативно-технической документации Республики Беларусь, регулирующей транспортные операции.

2.2 В настоящих технических требованиях использованы сокращения:

АС – автоматизированная система;

АСУП – автоматизированная система управления перевозками;

НСИ – нормативно-справочная информация;

ПО – программное обеспечение;

ТС – транспортная система;

ТП – транспортный процесс.

**3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ВНЕДРЕНИЯ**

**3.1 Перечень и краткая характеристика бизнес-процессов**

3.1.1 Объектом автоматизации является система планирования и управления перевозочным процессом с использованием современных методов анализа и оптимизации.

3.1.2 Планирование и управление перевозочным процессом в рамках решаемой задачи автоматизации осуществляется на трех уровнях:

Дорожном: центральные службы перевозок, логистики и управления ресурсами.

Отделенческом: региональные отделы перевозок, логистики и эксплуатации подвижного состава.

Линейном: транспортные узлы, перевалочные базы и пункты отправки грузов.

Планирование и управление перевозками включает:

Долгосрочное планирование: стратегическое распределение маршрутов, ресурсов и графиков на предстоящий период.

Тактическое планирование: оперативная разработка маршрутов и распределение ресурсов для выполнения текущих задач.

Текущее планирование: уточнение и детализация планов в зависимости от реальной обстановки, включая изменения в объемах перевозок, задержки или изменения маршрутов.

3.1.3 Предметом автоматизации является методика управления процессом перевозок на основе анализа данных о маршрутах, ресурсах и задачах. Автоматизация охватывает следующие этапы:

* сбор информации о текущем состоянии перевозочного процесса;
* оптимизация маршрутов и распределения ресурсов;
* контроль выполнения плана перевозок.

3.1.4 Управление перевозками основывается на математических моделях, позволяющих учитывать переменные, такие как загруженность маршрутов, доступность ресурсов и экономическая эффективность. Эти модели помогают формировать оптимальные планы и принимать оперативные решения.

3.1.5 Реализация АСУП включает автоматизацию следующих взаимосвязанных бизнес-процессов:

* формирование исходных данных о перевозках;
* оптимизация маршрутов и распределение ресурсов;
* мониторинг выполнения перевозочного процесса и корректировка планов.

3.1.6 Формирование исходных данных осуществляется за счет выполнения задач:

* сбор информации из существующих информационных систем;
* проверка и актуализация нормативно-справочной информации (НСИ);
* ввод данных о текущем состоянии маршрутов, ресурсов и объемах перевозок.

3.1.7 Оптимизация маршрутов и распределения ресурсов осуществляется через:

* анализ загруженности маршрутов и доступных ресурсов;
* выбор оптимальных решений для выполнения задач перевозок.
* 3.1.8 Процесс мониторинга выполнения перевозочного процесса включает:
* отслеживание текущего состояния выполнения плана перевозок;
* формирование отчетов о выполнении задач и выявление отклонений;
* разработку корректирующих действий на основе анализа.

3.1.9 Обязательным условием функционирования АСУП является предоставление актуальной информации о статусе выполнения перевозочного процесса в режиме реального времени. Минимальное время для обновления данных составляет 1 минуту.

**3.2 Требования к входным и выходным данным, формам их представления**

3.2.1 Входными данными для выполнения процессов планирования и управления перевозками в системе АСУП являются:

* данные о маршрутах (длина, параметры пути, пункт назначения, ключевые точки маршрута);
* характеристики транспортных средств (тип транспортного средства, грузоподъемность, состояние);
* сведения о грузе (тип груза, вес, объем, условия перевозки, срочность доставки);
* ограничения движения (по маршруту, скорости, времени);
* текущие данные о наличии ресурсов (транспортные средства, водители, склады, топливные ресурсы);
* нормативно-справочная информация (графики работы объектов инфраструктуры, тарифы, ограничения маршрутов).

3.2.2 Выходными данными системы АСУП являются:

* оптимизированные маршруты перевозок с указанием времени, ресурсов и затрат;
* данные о текущем статусе выполнения перевозочного процесса (графики, отчеты);
* рекомендации по корректировке маршрутов и распределению ресурсов;
* итоговые отчеты о выполнении планов перевозок и анализе эффективности.

3.2.3 Входные и выходные данные должны представляться в форме, позволяющей средствами автоматизации:

* их идентифицировать;
* получать их численные значения и параметры.

3.2.4 Формой представления выходных данных с результатами оптимизации маршрутов и управления перевозками является текстовый отчет, содержащий маршруты, графики и ресурсы.

3.2.5 Формой представления промежуточных результатов оптимизации маршрутов является изображение, содержащее график зависимости временных и ресурсных затрат от выбранного маршрута (рисунок 3.1). Рисунок 3.1 – Форма представления зависимости временных и ресурсных затрат от маршрута

3.2.6 Источниками получения входных данных являются:

* информационные системы логистики и управления (данные о транспортных средствах и ресурсах);
* системы мониторинга перевозочного процесса (данные о текущем статусе перевозок);
* системы нормативно-справочной информации (НСИ);
* базы данных о маршрутах и инфраструктуре.

3.2.7 Источники получения входных данных для выполнения задач планирования и управления перевозочным процессом приведены в таблице 3.1.

*Таблица 3.1* – **Источники получения входных данных**

| **Наименование параметра** | **Наименование информационной системы** |
| --- | --- |
| Данные о маршрутах | Определяются на основании данных из системы управления маршрутами (АС «Паспорт маршрутов») |
| Тип и характеристики транспортных средств | НСИ ИАС Логистики |
| Состояние транспортных средств | Информация из системы мониторинга технического состояния транспорта |
| Текущие ограничения на маршрутах | АС ПРЕД |
| Данные о грузе (тип, вес, объем) | ИАС Управления грузоперевозками |
| Графики работы объектов инфраструктуры | АС Графики |
| Текущие данные о ресурсах | Система управления ресурсами (СУР) |
| Нормативно-справочная информация (НСИ) | Централизованная база данных НСИ |
| Сведения о складских мощностях | Система управления складами |
| Текущие данные о движении транспорта | Система мониторинга движения |

**3.3 Выполняемые технологические операции**

Автоматизации подлежат технологические операции:

* формирование исходных данных, включая идентификацию маршрутов перевозок, характеристик транспортных средств и текущих ограничений на маршрутах;
* анализ и оптимизация маршрутов с учетом загруженности, доступности ресурсов и экономической эффективности перевозочного процесса;
* распределение ресурсов (транспортных средств, водителей, грузов) для выполнения оптимизированных маршрутов;
* мониторинг выполнения маршрутов в реальном времени, выявление отклонений от плана и применение корректирующих действий;
* формирование выходных данных, включая отчеты о выполнении перевозок, показателях эффективности и рекомендациях для улучшения транспортного процесса.

**4 ЦЕЛИ И УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ АС**

**4.1 Формулировка цели разработки**

Целями создания АСУП являются:

* разработка интегрированной информационной системы для автоматизации процессов планирования и управления перевозочным процессом;
* повышение уровня цифровизации транспортной логистики и управления перевозками;
* автоматизация процессов маршрутизации, распределения ресурсов и мониторинга выполнения перевозок;
* повышение точности и оперативности принятия решений в управлении перевозочным процессом;
* снижение трудозатрат работников, связанных с выполнением рутинных операций в планировании и контроле перевозок;
* оптимизация использования ресурсов и снижение затрат на организацию и выполнение перевозок.

**4.2 Область и условия применения АС**

АСУП предназначена для автоматизации процесса планирования, мониторинга и управления перевозочным процессом в транспортной логистике. Система применяется на объектах транспортной инфраструктуры, включая региональные и центральные подразделения, а также линейные пункты (склады, перевалочные базы, транспортные узлы).

**4.3 Ограничения применения АС**

Для АСУП должно обеспечиваться функционирование:

* серверной части: в центральных подразделениях на имеющихся технических средствах с учетом установленных операционных систем и действующих информационных систем;
* клиентской части: на автоматизированных рабочих местах (АРМ) пользователей системы в объектах транспортной инфраструктуры с учетом установленных операционных систем и клиентского программного обеспечения (включая совместимость с современными интернет-браузерами).

**5 ФУНКЦИИ И ЗАДАЧИ СОЗДАВАЕМОЙ АС**

**5.1 Требования к АС в целом**

АСУП должна разрабатываться на платформе Web-технологий по принципу «сервер – тонкий клиент» с учетом адаптации под программное обеспечение, используемое в транспортной логистике. Клиентский доступ к АСУП обеспечивается через современные интернет-браузеры. Доступ к функционалу АСУП из других информационных систем обеспечивается через программный интерфейс API.

**5.1.1 Требования к структуре и функционированию АС**

5.1.1.1 Реализация функций АСУП обеспечивается функционированием следующих подсистем:

Подсистема доступа и авторизации: обеспечивает безопасность доступа пользователей к системе с учетом их роли и прав доступа.

Подсистема информационного обеспечения и взаимодействия: отвечает за сбор, обработку и хранение данных, а также интеграцию с внешними системами.

Подсистема исполнительских процессов и маршрутизации: автоматизирует процесс создания маршрутов, распределения ресурсов и отслеживания выполнения перевозок.

Подсистема формирования выходных решений: генерирует оптимизированные маршруты, аналитические отчеты, а также рекомендации по улучшению перевозочного процесса.

5.1.1.2 Информационный обмен между подсистемами АСУП, а также с другими информационно-управляющими системами, должен осуществляться посредством Единой сети передачи данных, используемой для транспортной логистики и управления перевозками.

5.1.1.3 Режимы функционирования и обслуживания АСУП должны соответствовать требованиям законодательства Республики Беларусь, а также локальным нормативным документам и правовым актам в области информационной безопасности и информационных технологий.

**5.1.2 Требования к защите информации от несанкционированного доступа**

5.1.2.1 Процедура доступа к АСУП должна учитывать многоуровневую реализацию доступа к служебной информации. Доступ к АСУП должен осуществляться на основании ввода учетных данных (имени пользователя и пароля), которые назначаются администраторами АСУП.

5.1.2.2 В АСУП должен быть предусмотрен программный интерфейс для автоматизации обмена данными с другими информационно-управляющими системами транспортной логистики.

5.1.2.3 При разработке АСУП должны учитываться следующие требования к информационной безопасности:

* доступ к информации АСУП должен осуществляться через систему авторизации и аутентификации пользователей;
* хранение учетных данных на сервере АСУП должно осуществляться в зашифрованном виде согласно государственному стандарту симметричного шифрования и контроля целостности Республики Беларусь;
* передача информации по сети, в том числе по беспроводным каналам, должна осуществляться по протоколу с поддержкой шифрования данных;
* должна быть предусмотрена функция учета доступа к АСУП;
* должна быть разработана функция периодического резервного копирования (сохранения) базы данных АСУП.

**5.1.3 Требования по сохранности информации при авариях**

Для АСУП необходимо предусмотреть процедуры резервного копирования и защиты данных от разрушения в результате системных сбоев, несанкционированного доступа или других катастрофических событий.

**5.1.4 Требования к информационному обеспечению**

5.1.4.1 Информационное обеспечение АСУП представляет собой совокупность массивов данных, составляющих базу данных об объектах и процессах, используемых в АСУП. Информационное обеспечение должно быть достаточным для выполнения заданных функций системы и масштабируемым для добавления новых функций.

5.1.4.2 Идентификация объектов и процессов в АСУП должна включать их однозначное формализованное обозначение. Формализация данных должна соответствовать требованиям быстрой и точной цифровой обработки.

5.1.4.3 АСУП должна поддерживать ввод и корректировку данных администратором системы с последующей многократной эксплуатацией данных и их защитой от изменений со стороны пользователей.

5.1.4.4 Функции поиска, извлечения, изменения и ввода данных в АСУП должны быть реализованы таким образом, чтобы обеспечивать максимально быструю и удобную работу с данными без затруднений в их декодировании и восприятии.

5.1.4.5 Ввод нормативно-справочной информации и формирование базы данных должны осуществляться на этапе разработки программного обеспечения. Корректировка и обновление данных должны выполняться администратором с использованием подсистемы автоматической синхронизации данных из внешних источников.

**5.1.5 Требования к математическому обеспечению**

5.1.5.1 Математическое обеспечение должно обеспечивать реализацию перечисленных в данных технических требованиях функций, а также выполнение операций конфигурирования, оптимизации маршрутов, управления базами данных и подготовки отчетов.

5.1.5.2 Алгоритмы системы должны быть гибкими для переконфигурирования и реализовываться через библиотечные блочные структуры для обеспечения масштабируемости и адаптивности.

**5.1.6 Требования к программному обеспечению**

5.1.6.1 Заказчик организует поставку необходимого лицензионного программного обеспечения.

5.1.6.2 Программное обеспечение АСУП не должно препятствовать бесперебойному функционированию существующих технических средств.

5.1.6.3 Программное обеспечение должно быть достаточным для выполнения всех функций, предусмотренных техническими требованиями АСУП.

5.1.6.4 В состав АСУП должны входить серверная и клиентская части программного обеспечения с учетом требований данной спецификации.

5.1.6.5 В процессе разработки программного обеспечения АСУП должна учитываться методическая преемственность и положительный опыт разработки смежных систем.

5.1.6.6 Качественные показатели параметров программного обеспечения АСУП должны быть определены в процессе разработки и уточнены по результатам опытной эксплуатации или независимой экспертизы.

5.1.6.7 Для АСУП необходимо предусмотреть:

* процедуры оценки эффективности работы в части времени реакции системы, обработки входных и выходных данных, а также времени на выполнение пользовательских запросов;
* возможность освоения работы с АСУП без необходимости обращения к документации, используя встроенные подсказки и обучающие модули.

**5.1.7 Требования к организационному обеспечению**

5.1.7.1 Функционирование АСУП не должно предусматривать найм дополнительного эксплуатационного персонала (кроме затрат на техническую поддержку и сопровождение программного обеспечения).

5.1.7.2 Сопровождение АСУП должно осуществляться техническими специалистами организаций, причастных к эксплуатации системы управления перевозками.

**5.1.8 Требования к патентной чистоте**

5.1.8.1 При выполнении работ Исполнителем обеспечивается патентная чистота результатов работ. Созданные материалы и разработки не должны нарушать патенты, зарегистрированные в Республике Беларусь или других странах.

5.1.8.2 По запросу Заказчика Исполнитель обязан предоставить сведения о рыночной стоимости объектов интеллектуальной собственности, созданных при выполнении работ.

**5.1.9 Требования к документированию**

5.1.9.1 Состав и перечень документов, которые должны быть предоставлены на завершении каждой стадии и этапа разработки, определяются в соответствии с договором на разработку АСУП.

5.1.9.2 Вся документация, разрабатываемая для АСУП, должна быть оформлена в соответствии с действующими нормативными документами в области транспортной логистики и управления перевозками.

5.1.9.3 К АСУП должны прилагаться инструкции пользователя и системного администратора. Рабочая документация должна соответствовать установленным требованиям нормативных документов.

**5.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым подсистемами**

5.2.1 Подсистема «Доступ и авторизация» предназначена:

* для авторизации и аутентификации пользователей в системе (уникальное имя пользователя, пароль, учет доступа);
* для предоставления доступа к информации на трех уровнях:
  + администратор (полный доступ, включая администрирование базы данных и учетных данных пользователей);
  + пользователь (доступ без права внесения изменений);
  + API (доступ других информационных систем к функциям АСУП).

5.2.2 Подсистема «Информационное обеспечение и взаимодействие» предназначена для решения задач:

* сбор и проверка данных из взаимодействующих информационных систем на соответствие установленным нормативам;
* обеспечение локального ввода данных пользователем с обязательной верификацией информации, а также возможностью корректировки данных, полученных из взаимодействующих информационных систем.

5.2.3 Подсистема «Исполнительские процессы и математическое обеспечение» предназначена для решения задач:

* валидация входной информации (приведение ее к установленным требованиям);
* обеспечение реализации бизнес-процессов, связанных с маршрутизацией, распределением ресурсов и мониторингом перевозочного процесса;
* периодическое резервное копирование базы данных АСУП (не реже одного раза в месяц).

5.2.4 Подсистема «Формирование выходных решений» предназначена для решения задач:

* предоставление результатов оптимизации и выполнения перевозок пользователю в текстовом и графическом формате (включая графики маршрутов, использованные ресурсы и показатели эффективности);
* сохранение результатов работы системы в базе данных АСУП и их экспорт в форматы xlsx и pdf.

**6 СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА**

6.1 Сроки выполнения проекта определяются в соответствии с календарным планом, утвержденным в договоре на разработку АСУП.

6.2 Основные этапы разработки выполняются с соблюдением действующих нормативных документов и стандартов в области транспортной логистики.

6.3 Приемо-сдаточные испытания разработанного программного обеспечения и документации по каждому этапу разработки АСУП осуществляются комиссией в соответствии с календарным планом, согласованным в договоре.

6.4 На технических ресурсах Заказчика проводится опытная эксплуатация АСУП. После завершения опытной эксплуатации Заказчик решает вопрос о порядке и сроках внедрения системы в промышленную эксплуатацию.

6.5 Результаты этапов разработки оформляются двухсторонним актом, подписанным Заказчиком и Исполнителем.

6.6 По завершению разработки Исполнитель предоставляет полную документацию на АСУП, а также проводит обучение пользователей и администраторов системы.

**НАСТОЯЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ МОГУТ УТОЧНЯТЬСЯ И КОРРЕКТИРОВАТЬСЯ ПО ВЗАИМНОЙ ДОГОВОРЕННОСТИ МЕЖДУ ЗАКАЗЧИКОМ И ИСПОЛНИТЕЛЕМ В РАБОЧЕМ ПОРЯДКЕ.**